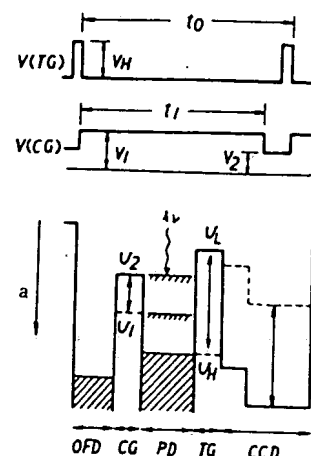


**(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE**

(11) 57-99876 (A) (43) 21.6.1982 (19) JP  
 (21) Appl. No. 55-177635 (22) 15.12.1980  
 (71) SHARP K.K. (72) YASUSHI WATANABE  
 (51) Int. Cl. H04N5/30, H01L27/14

**PURPOSE:** To enable the discrimination of dark/light over a broad range and to increase the reliability of an image pickup device, by changing the potential of a control gate, in a device supplying the stored charge of a photoelectric conversion section to a signal readout section.

**CONSTITUTION:** A drain region OFD absorbing charge to be overflowed is provided near a photoelectric conversion section PD, a gate electrode CG controlling a stored charge is provided between the drain region OFD and the section PD, and a control signal  $V_1$  changing the level for time in a storage period  $t_1$  of charge at the section PD is applied to the gate electrode CG, allowing to discriminate the response of a solid-state image pickup device to the intensity of light against a broad range of dark/light state in the same visual field.



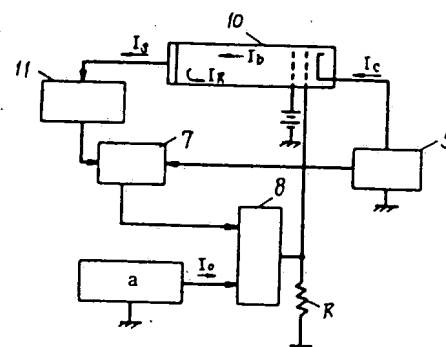
a: potential

**(54) OPERATING DEVICE OF IMAGE PICKUP TUBE**

(11) 57-99877 (A) (43) 21.6.1982 (19) JP  
 (21) Appl. No. 55-176440 (22) 12.12.1980  
 (71) MATSUSHITA DENSHI KOGYO K.K.(1)  
 (72) MASAHIRO YOSHIMOTO(4)  
 (51) Int. Cl. H04N5/34

**PURPOSE:** To achieve a prescribed stable beam control effect, by flowing a beam current neutralizing charge image, even if the incident light amount to a pickup tube is excessive, in a pickup tube operating device using a photoconductive type pickup tube.

**CONSTITUTION:** With a pickup tube 10 having a diode gun and triode construction,  $I_b$ - $I_c$  characteristics are mutually different, then a signal correcting means 11 is provided for a signal processing system applied to a beam control electrode  $G_1$  of the pickup tube, allowing to achieve a prescribed beam control effect very stably even for very greater signal current  $I_s$ .



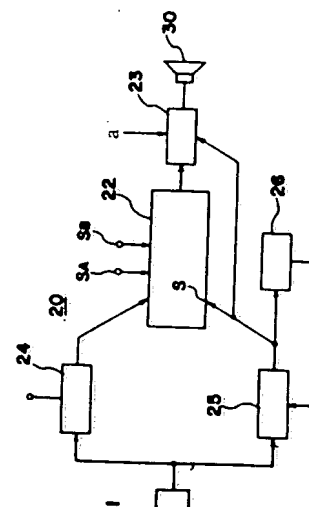
5: shunt, 7: operational amplifier, 8: comparison amplifier,  
 a: reference current source

**(54) CHARACTER BROADCAST RECEIVER**

(11) 57-99878 (A) (43) 21.6.1982 (19) JP  
 (21) Appl. No. 55-176089 (22) 12.12.1980  
 (71) SHARP K.K. (72) NAOKI NISHIDA(3)  
 (51) Int. Cl. H04N5/44

**PURPOSE:** To prevent confusion between visual and audible senses, by reproducing background music at the playback of character information, in a signal receiver broadcasting character information signals on a television signal.

**CONSTITUTION:** In receiving normal television program sources, a switching circuit 23 is switched to a television side. When an index signal for fully fixed data bus 14, an input and output controlling circuit 21 applies a background music BGM start signal to a power supply 24 and a delay circuit 25 of a BGM generator 20. Thus, the switching circuit 23 is switched to the BGM side, music information from a melody generator 22 is reproduced from a speaker 30 and the character information is pictured on a television screen.



BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭57—99876

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 04 N 5/30  
H 01 L 27/14

識別記号

庁内整理番号  
6940—5C  
7021—5F

⑭ 公開 昭和57年(1982)6月21日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑮ 固体撮像装置

大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内

⑯ 特 願 昭55—177635  
⑰ 出 願 昭55(1980)12月15日  
⑱ 発 明 者 渡辺恭志

⑲ 出 願 人 シャープ株式会社  
大阪市阿倍野区長池町22番22号  
⑳ 代 理 人 弁理士 福士愛彦

明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像装置

2. 特許請求の範囲

1. 光電変換部と信号読み出し部との間に設けられた伝送電極に印加する読み出し制御信号によつて、上記光電変換部に蓄積された電荷を、信号読み出し部へ供給する固体撮像装置において、光電変換部に近接させてオーバーフローされた電荷を吸収するドレイン領域を設け、該ドレイン領域と上記光電変換部との間に蓄積電荷量を制御するゲート電極を設け、該ゲート電極に、光電変換部での電荷の蓄積期間内に時間に対してレベルが変化する制御信号を印加して、光電変換特性を光量の変化に伴つて変化させ得ることを特徴とする固体撮像装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は固体撮像装置の光電変換特性の改善に関する。

フォトダイオード、ないしはポリシリコン薄膜等の透明電極で被われたMOSダイオード構造が用いられている。この種の光電変換部でなされる光起電荷の積分特性としては、入射光の分光特性が一定であれば光強度及び光積分時間にほぼ比例する。実用されている固体撮像装置の光電変換部は、一般には光積分時間が一定になるように動作させているため、蓄積される電荷量としては光強度に比例することになる。

光電変換素子では、光起電荷が素子の扱い得る最大電荷量に達すると、以後光量が増大しても出力信号は一定値となり、光強度(横軸)と信号電荷量(縦軸)の関係で表わされる光電変換特性は第1図直線のようになる。

処で人間の目の光強度に対する応答性は、フェヒネルの法則として知られている如く、光強度の対数に比例し、広い範囲の明暗に渡つて明度差を識別することができる。第2図は人間の目の感度と光強度との関係を示す図で、第1図に比べて広

上記のような光電変換素子の応答光強度範囲の決さを調う手段として従来からオートアイリス機構を具備させる方法が採られている。しかしこのような手段を採用したとしても、同一視野内の明度差に対しては強能することができず、依然として上記従来の欠点は解決されなかつた。即ち、撮像装置自体に人間の目と同じような光電変換特性をもたせることが切望されながら、未だ充分な強能を備えた装置が開発されたとはいえなかつた。

本発明は上記従来の固体撮像装置における問題点に鑑みてなされたもので、光電変換部での光起電荷の蓄積を簡単な構成によつて制御し、より広い範囲の明暗を識別し得る固体撮像装置を提供する。

次に固体撮像装置としてインターライン伝送方式CCD撮像装置を実施例に挙げて説明する。

第3図は固体撮像装置を構成する半導体基板の主要領域のポテンシャルを示す図で、横方向は半導体基板の領域を、縦方向はポテンシャルの高さを示している。本実施例においてはP型シリコン

基板が用いられるが、n型シリコン基板を用いても電位の符号が反転することを除き全く同様に論じることができる。

P型基板に撮像のための光電変換部をはじめ、光電変換部に取り入れられた電荷を読み出して転送するためのCCDシフトレジスタ等が一体的に設けられる。上記光電変換部はP型基板にn型不純物領域を形成してなるP-n接合フォトダイオードPDに近接させて、P-n接合に蓄積された電荷を取り込むためのCCDからなる信号読み出し領域が設けられている。フォトダイオードPDと信号読み出し領域CCDとの間に位置する基板領域TGは、基板表面に絶縁膜を介して電極が設けられた表面チャネルのトランスファゲートを構成し、該トランスファゲートTGに印加される電位によつて上記P-n接合部PDに蓄積された電荷のCCDシフトレジスタへの読み出しが制御される。

また上記半導体基板のフォトダイオードPDに近接させて、上記読み出し領域CCDとは異なる

領域に、フォトダイオードPD部でのオーバーフロー電荷を吸収するためのドレイン領域OFDが設けられ、次に述べる制御ゲートCGのいかなるポテンシャルより十分深くなるように高い電位の直流電源に接続されている。フォトダイオードPDとドレイン領域OFDとの間の基板領域には絶縁膜を介して制御ゲートCGが設けられて表面チャネルを形成し、該制御ゲートCGに印加する電位によつてフォトダイオードPDとドレイン領域OFDとの導通状態が制御される。

次に上記構造の固体撮像装置において、第4図乃至第6図を用いて本発明の動作を説明する。

第4図において、信号 $V_{T0}$ は上記トランスファゲートTGに印加される信号で、フォトダイオードPDでの単位積分期間 $t_0$ を決める役目を果たし、単位積分期間 $t_0$ の開始端又は終端の瞬間的な期間に $V_{T0}$ レベルのパルス信号が与えられる。該 $V_{T0}$ レベルの電位がトランスファゲートTGに与えられると、トランスファゲートTGでのポテ

ンスファゲートTGがオン状態になつてフォトダイオードPDとCCDシフトレジスタが導通し、瞬間的にフォトダイオードPDのP-n接合部に蓄積されていた電荷がCCDシフトレジスタ側に読み出される。上記信号読み出し動作の後 $V_{T0}$ 信号がL(低)レベルになると、トランスファゲートTGにおけるチャネルのポテンシャルは第3図の $\psi_1$ で示すレベルになつて、P-n接合部PDとCCDシフトレジスタ間のチャネルを遮断し、照射光に対応して生じる光起電荷がフォトダイオードPDに蓄積される。

一方 $V_{T0}$ 信号がLレベルの期間内に、制御ゲートCGに印加される電圧 $V_{C0}$ は、まず第4図に示す $V_{T1}$ レベルの信号を $t_1$ ( $t_1 < t_0$ )期間印加する。この $V_{T1}$ レベルは第3図の制御ゲートCGに仮設 $\psi_1$ で示すポテンシャルを与え、該 $t_1$ 期間内にポテンシャル $\psi_1$ に相当する光起電荷がフォトダイオードPDに蓄積され、オーバーフローした電荷は深いレベルに溜められているドン

照射が継続していても、この間のフォトダイオードPDの最大電荷量はポテンシャル $V_1$ で規制された一定値に抑えられる。次に $t_1$ 期間後 $V_{c0}$ 信号として制御ゲートCGに、第3図の $v_2$ で示すポテンシャルを与える $V_2$ レベルの電圧が印加される。該電圧 $V_2$ の印加により制御ゲートCGでのポテンシャルが変化して、フォトダイオードPDへの蓄積電荷の上積みが可能し、上記 $t_1$ 期間に既に蓄積された電荷に加えられ、単位光積分期間 $t_0$ の全体としての電荷量を形成する。

第5図は上記のように制御ゲートへの印加電圧 $V_{c0}$ を時間的に変化した場合の時間と、信号量との関係を示す図である。図中時間軸は単位光積分時間と $V_{c0}$ 信号の変化時点との比で与えられ、上記第4図の動作では $t_k = t_1 / t_0$ の時点で $V_{c0}$ 信号のレベルが変化する。また信号量は $V_{c0}$ 信号のレベルの比で与えられ、第4図の動作では $V_1$ レベルの信号によつて $q_k = \frac{V_k - V_1}{V_H - V_1}$ の信号量が蓄積される。

第5図の実例で示す折れ線は、最大の光強度

は抑えられ、ポテンシャルが変更された時刻 $t_k$ 以降再び電荷の蓄積が可能になり、トランスファゲートTGが導通するまでの期間に亘つて電荷が蓄積される。従つて、第5図で示す駆動方法では最大応答光強度は、 $I_m$ までの間に蓄積された信号量 $q$ は、 $t_k$ 時点での屈折点を通つて、照射されている光強度 $I$ の勾配をもつた直線を画いた場合に、該直線と時刻1との縦軸との交点によつて与えられる。従つて、第5図で示す駆動方法で最大応答光強度は、上記 $I_m$ で与えられる光強度まで可能となり、第6図に上記光強度 $I$ と信号量 $q$ との関係を示す。即ち撮像装置として明度差の識別可能な光強度の範囲は $m = I_m / I_1$ 倍に拡大される。

尚、 $V_{c0}$ 信号の $t_1 / t_0$ 及び $V_2 / V_1$ の値を変えらるることによつて第5図、第6図の各直線の勾配を変化させ得る。

また上記動作は1回の蓄積期間に制御ゲートの電位を一度だけ変化する場合を挙げたが、第7

$I_m$ を照射して光起電荷を蓄積させた場合の信号量を示している。ここで最大の光強度 $I_m$ は図中 $(0, 0)$ 、 $(1, 1)$ を結ぶ直線による光強度を $I_1$ とすると $I_m = \frac{1-q_k}{1-t_k} I_1$ で与えられ、また屈折点を結ぶ直線による光強度 $I_0$ は、

$$I_0 = \frac{q_k}{t_k} I_1 \text{ で与えられる。}$$

上記 $q_k$ 、 $t_k$ の各値は制御ゲートCGに印加する $V_{c0}$ 信号を制御することによつて変えることができ、第5図の太実線は $t_k$ 、 $q_k$ の値を送ぶことによつて変化させ得る。

今第4図の $V_{c0}$ 信号が印加されている状態で、フォトダイオードPDに照射される光の強度 $I$ が上記 $I_0$ より弱い場合には、第5図から光起電荷はフォトダイオードPDからオーバーフローすることなく継続して直線的変化で蓄積され、該光強度の直線と時刻1で縦軸との交点で示される信号量が蓄積される。

光強度 $I$ が $I_0$ を超えると、 $t_1$ 時間内にその光強度で電荷が蓄積され、信号電荷が $q_k$ に達した時点から時刻 $t_k$ までの期間は蓄積電荷の増大

で動作させることもできる。複数段階に順次ポテンシャルを変化させ、光強度の増大につれて応答信号変化が小さくなる方向で任意の光電変換特性を得ることができ、第2図の曲線により近づけることができる。

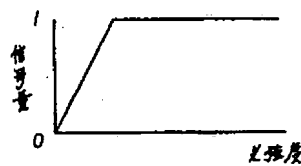
尚制御ゲートCGの電位変化量を小さくして段階を多くした場合の極限として連続的变化によつても同様の光電変換特性が得られる。上記実施例はインターライン伝送方式のCCD固体撮像装置を挙げたが、フレーム伝送方式などその他の固体撮像装置にも適用することができ、電荷脱出しにスイッチングMOSトランジスタを用いたMOS型撮像装置にも適用できる。

以上本発明によれば、制御ゲートのポテンシャルを変化させることによつて固体撮像装置の光強度に対する応答が同一視野内での広範囲の明暗に対して識別可能となり、撮像装置の信頼性を著しく高めることができる。

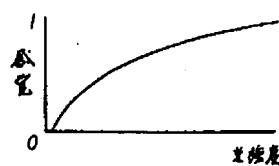
関係を示す図、第2図は人間の目の光強度—光感度の関係を示す図、第3図は本発明による固体撮像装置の半導体基板要部ポテンシャル図、第4図は本発明による固体撮像装置の動作を説明するためのタイミングチャート、第5図は第4図のタイミングチャートで動作させた場合の時間と信号量の関係を示す図、第6図は第4図のタイミングチャートで動作させた場合の光強度と信号量の関係を示す図、第7図、第8図及び第9図は本発明による固体撮像装置を他のタイミングチャートで動作させた場合の、第4図、第5図及び第6図に対応する図である。

PD：フォトダイオード、 CCD：電荷転送用シフトレジスタ、 TG：トランスファゲート、 CG：制御ゲート、 OFD：ドレイン領域。

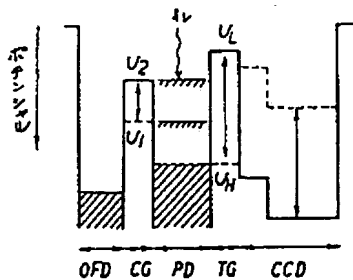
代理人 弁理士 福 士 受 彦



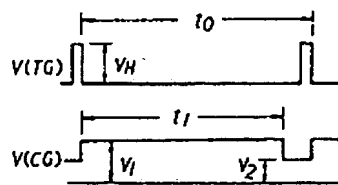
第1図



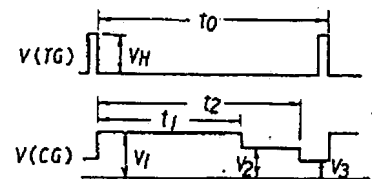
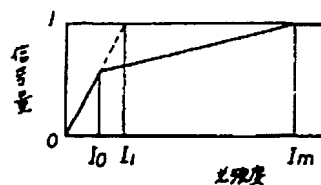
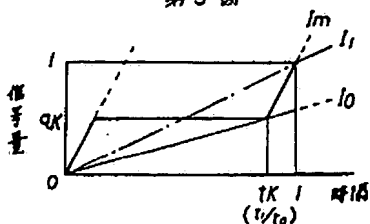
第2図



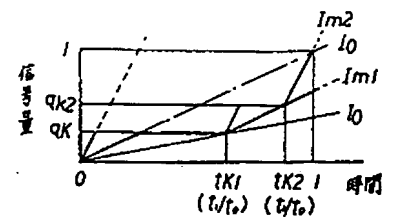
第3図



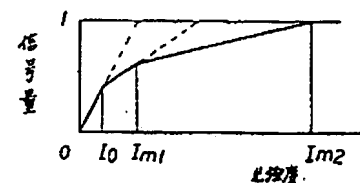
第4図



第7図



第8図



## 手 続 補 正 書

明 細 書

昭和56年2月9日

特許庁長官

殿



## 1. 事件の表示

特願昭55-177635

## 2. 発明の名称

固体撮像装置

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 大阪府阿倍野区長池町22番22号

名 称 (504) レーブ株式会社

代表者 佐 伯 旭

## 4. 代 理 人

住 所 大阪府阿倍野区長池町22番22号

レーブ株式会社

氏 名 弁護士 (5236) 堀 正 士

連絡先 電話 (東京) 東京支社技術部

## 5. 補正命令の日付

自 発

## 6. 補正の対象

1) 明細書全文

## 7. 補正の内容

明細書全文を別紙の通り補正する。



フォトダイオード、ないしはポリシリコン薄膜等の透明電極で被われたMOSダイオード構造が用いられている。この種の光電変換部でなされる光励起電荷の積分特性としては、入射光の分光特性が一定であれば光強度及び光積分時間にほぼ比例する。実用されている固体撮像装置の光電変換部は、一般には光積分時間が一定になるように動作させているため、蓄積される電荷量としては光強度に比例することになる。

光電変換素子では、光起電荷が素子の扱い得る最大電荷量に達すると、以後光量が増大しても出力信号は一定値となり、送強度(横軸)と信号電荷量(縦軸)の関係で表わされる光電変換特性は第1図直線のようになる。

処で人間の目の光強度に対する応答性は、フエヒェルの法則として知られている如く、光強度の対数に比例し、広い範囲の明暗に亘つて明度差を識別することができる。第2図は人間の目の感覚と光強度との関係を示す図で、第1図に比べて広

## 1. 発明の名称

固体撮像装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 光電変換部と信号読み出し部との間に設けられた転送障壁の電位を読み出し制御信号によつて制御することにより、上記光電変換部に蓄積された電荷を、信号読み出し部へ供給する固体撮像装置において、光電変換部に近接させてオーバーフローされた電荷を吸収するドレイン領域を設け、該ドレイン領域と上記光電変換部との間に蓄積電荷量を制御するゲート電極を設け、該ゲート電極に、光電変換部での電荷の蓄積期間内に時間に対してレベルが変化する制御信号を印加して、光電変換特性を光量の変化に伴つて変化させ得ることを特徴とする固体撮像装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は固体撮像装置の光電変換特性の改善に関する。

固体撮像装置の光電変換部は通常P-N接合の

上記のような光電変換素子の応答光強度範囲の狭さを補う手段として従来からオートアイリス機構を具備させる方法が採られている。しかしこのような手段を採用したとしても、同一視野内の明度差に対しては機能することができず、依然として上記従来の欠点は解決されなかつた。即ち、撮像装置自体に人間の目と同じような光電変換特性をもたせることが切望されながら、未だ充分な機能を備えた装置が開発されたとはいえなかつた。

本発明は上記従来の固体撮像装置における問題点に鑑みてなされたもので、光電変換部での光起電荷の蓄積を簡単な構成によつて制御し、より広い範囲の明暗を識別し得る固体撮像装置を提供する。

次に固体撮像装置としてインターライン転送方式CCD撮像装置を実施例に挙げて説明する。

第3図は固体撮像装置を構成する半導体基板の主要領域のポテンシャルを示す図で、横方向は半導体基板の領域を、縦方向はポテンシャルの高さ

基板が用いられるが、 $n$ 型シリコン基板を用いても電位の符号が反転することを除き全く同様に論じることができる。

$P$ 型基板に撮像のための光電変換部をはじめ、光電変換部に取り入れられた電荷を読み出して転送するための $CCD$ シフトレジスタ等が一体的に設けられる。上記光電変換部は $P$ 型基板に $n$ 型不純物領域を形成してなる $P-n$ 接合フォトダイオード $PD$ に近接させて、 $P-n$ 接合に蓄積された電荷を取り込むための $CCD$ からなる信号読み出し領域が設けられている。フォトダイオード $PD$ と信号読み出し領域 $CCD$ との間に位置する領域 $TG$ には電位障壁が設けられ、障壁の高さを制御信号によつて光積分期間終了毎に低下せしめることにより上記 $P-n$ 接合部 $PD$ に蓄積された電荷の $CCD$ シフトレジスタへの読み出しが実行される。電位障壁領域 $TG$ は一般には基板表面に絶縁膜を介して電極が設けられたトランスファゲートにより構成される。以下の説明においてはトランスファゲート構造でありかつその下が表面チャネ

ル構造の場合について述べるが、トランスファゲートを用いなくても上記動作が可能である場合及びトランスファゲートを用いかつその下が埋め込みチャネル構造の場合であつても本発明の動作は同様に議論される。

上記半導体基板のフォトダイオード $PD$ に近接させて、上記読み出し領域 $CCD$ とは異なる領域に、フォトダイオード $PD$ 部でのオーバーフロー電荷を吸収するためのドレイン領域 $OFD$ が設けられ、次に述べる制御ゲート $CG$ のいかなるポテンシャルより十分深くなるように高い電位の直流電源に接続されている。フォトダイオード $PD$ とドレイン領域 $OFD$ との間の基板領域には絶縁膜を介して制御ゲート $CG$ が設けられてチャネルを形成し、該制御ゲート $CG$ に印加する電位によつてフォトダイオード $PD$ とドレイン領域 $OFD$ との導通状態が制御される。なお以下の説明においては制御ゲート $CG$ の下が表面チャネル構造の場合について述べる。

次に上記構造の固体撮像装置において、第4図

乃至第6図を用いて本発明の動作を説明する。

第4図において、信号 $V_{TG}$ は上記トランスファゲート $TG$ に印加される信号で、フォトダイオード $PD$ での単位積分期間 $t_0$ を決める役目を果し、単位積分期間 $t_0$ の開始端又は終端の瞬間的な期間に $V_H$ レベルのパルス信号が与えられる。該 $V_H$ レベルの電位がトランスファゲート $TG$ に与えられると、トランスファゲート $TG$ でのポテンシャルは第3図 $v_H$ で示す高さとなり、トランスファゲート $TG$ がオン状態になつてフォトダイオード $PD$ と $CCD$ シフトレジスタが導通し、瞬間的にフォトダイオード $PD$ の $P-n$ 接合部に蓄積されていた電荷が $CCD$ シフトレジスタ側に読み出される。上記信号読み出し動作の後 $V_{TG}$ 信号が $L$ (低)レベルになると、トランスファゲート $TG$ におけるチャネルのポテンシャルは第3図の $v_L$ で示すレベルになつて、 $P-n$ 接合部 $PD$ と $CCD$ シフトレジスタ間のチャネルを遮断し、照射光に対応して生じる光起電荷がフォトダイオード $PD$

一方 $V_{TG}$ 信号が $L$ レベルの期間内に、制御ゲート $CG$ に印加される電圧 $V_{CG}$ は、まず第4図に示す $V_1$ レベルの信号を $t_1$ ( $t_1 < t_0$ )期間印加する。この $V_1$ レベルは第3図の制御ゲート $CG$ に破線 $v_1$ で示すポテンシャルを与え、該 $t_1$ 期間内にポテンシャル $v_1$ に相当する光起電荷がフォトダイオード $PD$ に蓄積され、オーバーフローした電荷は深いレベルに保たれているドレイン領域 $OFD$ に吸収される。従つて、たとえ光照射が継続していても、この間のフォトダイオード $PD$ の最大荷重はポテンシャル $v_1$ で規制された一定値に抑えられる。次に $t_1$ 期間後 $V_{CG}$ 信号として制御ゲート $CG$ に、第3図の $v_2$ で示すポテンシャルを与える $V_2$ レベルの電圧が印加される。該電圧 $V_2$ の印加により制御ゲート $CG$ でのポテンシャルが変化して、フォトダイオード $PD$ への蓄積電荷の上積みが可能し、上記 $t_1$ 期間に既に蓄積された電荷に加えられ、単位光積分期間 $t_0$ の全体としての電荷量を形成する。

$V_{CG}$  を時間的に変化させた場合の時間と、信号量との関係を示す図である。図中時間軸は単位光積分時間  $t_0$  に対する比で与えられ、上記第4図の動作では  $t_K = t_1 / t_0$  の時点で  $V_{CG}$  信号のレベルが変化する。また信号量は  $V_{TG}$  信号の高レベル  $V_H$  と  $V_{CG}$  信号の低レベル  $V_2$  により定められる最大蓄積電荷量に対する比で与えられ、第4図の動作では  $t_K$  に達するまでは高々  $q = \frac{V_H - V_1}{V_H - V_2}$  の信号量が蓄積される。

第5図の太実線で示す折れ線は、最大の光強度  $I_m$  を照射して光起電荷を蓄積させた場合の信号量を示している。ここで最大の光強度  $I_m$  は図中  $(0, 0)$ ,  $(1, 1)$  を結ぶ直線による光強度を  $I_1$  とすると  $I_m = \frac{1 - q_K}{1 - t_K} I_1$  で与えられ、また屈折点を結ぶ直線による光強度  $I_0$  は、 $I_0 = \frac{q_K}{t_K} I_1$  で与えられる。

上記  $q_K$ ,  $t_K$  の各値は制御ゲート  $CG$  に印加する  $V_{CG}$  信号を制御することによつて変えることができ、第5図の太実線は  $t_K$ ,  $q_K$  の値を選ぶことによつて変化させ得る。

を示す。即ち撮像装置として明度差の識別可能な光強度の範囲は  $m = I_m / I_1$  倍に拡大される。

尚、 $V_{CG}$  信号の  $t_1 / t_0$  及び  $V_1$ ,  $V_2$  の値を変えらることによつて第5図、第6図の各直線の勾配を変化させ得る。

また上記動作は1回の蓄積期間に制御ゲートの電位を一度だけ変化させる場合を挙げたが、第7図乃至第9図に示す如く2段階に亘つて変化させて動作させることもできる。複数段階に順次ポテンシャルを変化させ、光強度の増大につれて応答信号変化が小さくなる方向で任意の光電変換特性を得ることができ、第2図の曲線により近づけることができる。

尚制御ゲート  $CG$  の電位変化量を小さくして段階を多くした場合の極限として連続的变化によつても同様の光電変換特性が得られる。上記実施例はインターライン転送方式のCCD固体撮像装置を挙げたが、フレーム転送方式などその他の固体

今第4図の  $V_{CG}$  信号が印加されている状態で、フォトダイオードPDに照射される光の強度  $I$  が上記  $I_0$  より弱い場合には、第5図から光起電荷はフォトダイオードPDからオーバーフローすることなく継続して直線的変化で蓄積され、該光強度の直線と時刻  $t$  で縦軸との交点で示される信号量が蓄積される。

光強度  $I$  が  $I_0$  を越えると、 $t_1$  時間内にその光強度で電荷が蓄積され、信号電荷が  $q_K$  に達した時点から時刻  $t_K$  までの期間は蓄積電荷の増大は抑えられ、ポテンシャルが変更された時刻  $t_K$  以降再び電荷の蓄積が可能になり、トランスファゲートTGが導通するまでの期間に亘つて電荷が蓄積される。従つて、第5図で示す信号量-時間関係においてこの間に蓄積された信号量  $q$  は、 $t_K$  時点での屈折点を通つて、照射されている光強度  $I$  の勾配をもつた直線を描いた場合に、該直線と時刻  $t$  との縦軸との交点によつて与えられる。従つて、上記  $I_m$  で与えられる光強度まで可能となり、第6図に上記光強度  $I$  との信号量  $q$  との関係

型撮像装置にも適用できる。

以上本発明によれば、制御ゲートのポテンシャルを変化させることによつて固体撮像装置の光強度に対する応答が同一視野内での広範囲の明暗に対して識別可能となり、撮像装置の信頼性を著しく高めることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は光電変換素子の光強度-信号電荷量の関係を示す図、第2図は人間の目の光強度-感覚の関係を示す図、第3図は本発明による固体撮像装置の半導体基板要部ポテンシャル図、第4図は本発明による固体撮像装置の動作を説明するためのタイミングチャート、第5図は第4図のタイミングチャートで動作させた場合の時間と信号量との関係を示す図、第6図は第4図のタイミングチャートで動作させた場合の光強度と信号量との関係を示す図、第7図、第8図及び第9図は本発明による固体撮像装置を他のタイミングチャートで動作させた場合の、第1図、第2図、第3図、第4図、第5図、第6図、第7図、第8図、第9図、第10図、第11図、第12図、第13図、第14図、第15図、第16図、第17図、第18図、第19図、第20図、第21図、第22図、第23図、第24図、第25図、第26図、第27図、第28図、第29図、第30図、第31図、第32図、第33図、第34図、第35図、第36図、第37図、第38図、第39図、第40図、第41図、第42図、第43図、第44図、第45図、第46図、第47図、第48図、第49図、第50図、第51図、第52図、第53図、第54図、第55図、第56図、第57図、第58図、第59図、第60図、第61図、第62図、第63図、第64図、第65図、第66図、第67図、第68図、第69図、第70図、第71図、第72図、第73図、第74図、第75図、第76図、第77図、第78図、第79図、第80図、第81図、第82図、第83図、第84図、第85図、第86図、第87図、第88図、第89図、第90図、第91図、第92図、第93図、第94図、第95図、第96図、第97図、第98図、第99図、第100図、第101図、第102図、第103図、第104図、第105図、第106図、第107図、第108図、第109図、第110図、第111図、第112図、第113図、第114図、第115図、第116図、第117図、第118図、第119図、第120図、第121図、第122図、第123図、第124図、第125図、第126図、第127図、第128図、第129図、第130図、第131図、第132図、第133図、第134図、第135図、第136図、第137図、第138図、第139図、第140図、第141図、第142図、第143図、第144図、第145図、第146図、第147図、第148図、第149図、第150図、第151図、第152図、第153図、第154図、第155図、第156図、第157図、第158図、第159図、第160図、第161図、第162図、第163図、第164図、第165図、第166図、第167図、第168図、第169図、第170図、第171図、第172図、第173図、第174図、第175図、第176図、第177図、第178図、第179図、第180図、第181図、第182図、第183図、第184図、第185図、第186図、第187図、第188図、第189図、第190図、第191図、第192図、第193図、第194図、第195図、第196図、第197図、第198図、第199図、第200図、第201図、第202図、第203図、第204図、第205図、第206図、第207図、第208図、第209図、第210図、第211図、第212図、第213図、第214図、第215図、第216図、第217図、第218図、第219図、第220図、第221図、第222図、第223図、第224図、第225図、第226図、第227図、第228図、第229図、第230図、第231図、第232図、第233図、第234図、第235図、第236図、第237図、第238図、第239図、第240図、第241図、第242図、第243図、第244図、第245図、第246図、第247図、第248図、第249図、第250図、第251図、第252図、第253図、第254図、第255図、第256図、第257図、第258図、第259図、第260図、第261図、第262図、第263図、第264図、第265図、第266図、第267図、第268図、第269図、第270図、第271図、第272図、第273図、第274図、第275図、第276図、第277図、第278図、第279図、第280図、第281図、第282図、第283図、第284図、第285図、第286図、第287図、第288図、第289図、第290図、第291図、第292図、第293図、第294図、第295図、第296図、第297図、第298図、第299図、第300図、第301図、第302図、第303図、第304図、第305図、第306図、第307図、第308図、第309図、第310図、第311図、第312図、第313図、第314図、第315図、第316図、第317図、第318図、第319図、第320図、第321図、第322図、第323図、第324図、第325図、第326図、第327図、第328図、第329図、第330図、第331図、第332図、第333図、第334図、第335図、第336図、第337図、第338図、第339図、第340図、第341図、第342図、第343図、第344図、第345図、第346図、第347図、第348図、第349図、第350図、第351図、第352図、第353図、第354図、第355図、第356図、第357図、第358図、第359図、第360図、第361図、第362図、第363図、第364図、第365図、第366図、第367図、第368図、第369図、第370図、第371図、第372図、第373図、第374図、第375図、第376図、第377図、第378図、第379図、第380図、第381図、第382図、第383図、第384図、第385図、第386図、第387図、第388図、第389図、第390図、第391図、第392図、第393図、第394図、第395図、第396図、第397図、第398図、第399図、第400図、第401図、第402図、第403図、第404図、第405図、第406図、第407図、第408図、第409図、第410図、第411図、第412図、第413図、第414図、第415図、第416図、第417図、第418図、第419図、第420図、第421図、第422図、第423図、第424図、第425図、第426図、第427図、第428図、第429図、第430図、第431図、第432図、第433図、第434図、第435図、第436図、第437図、第438図、第439図、第440図、第441図、第442図、第443図、第444図、第445図、第446図、第447図、第448図、第449図、第450図、第451図、第452図、第453図、第454図、第455図、第456図、第457図、第458図、第459図、第460図、第461図、第462図、第463図、第464図、第465図、第466図、第467図、第468図、第469図、第470図、第471図、第472図、第473図、第474図、第475図、第476図、第477図、第478図、第479図、第480図、第481図、第482図、第483図、第484図、第485図、第486図、第487図、第488図、第489図、第490図、第491図、第492図、第493図、第494図、第495図、第496図、第497図、第498図、第499図、第500図、第501図、第502図、第503図、第504図、第505図、第506図、第507図、第508図、第509図、第510図、第511図、第512図、第513図、第514図、第515図、第516図、第517図、第518図、第519図、第520図、第521図、第522図、第523図、第524図、第525図、第526図、第527図、第528図、第529図、第530図、第531図、第532図、第533図、第534図、第535図、第536図、第537図、第538図、第539図、第540図、第541図、第542図、第543図、第544図、第545図、第546図、第547図、第548図、第549図、第550図、第551図、第552図、第553図、第554図、第555図、第556図、第557図、第558図、第559図、第560図、第561図、第562図、第563図、第564図、第565図、第566図、第567図、第568図、第569図、第570図、第571図、第572図、第573図、第574図、第575図、第576図、第577図、第578図、第579図、第580図、第581図、第582図、第583図、第584図、第585図、第586図、第587図、第588図、第589図、第590図、第591図、第592図、第593図、第594図、第595図、第596図、第597図、第598図、第599図、第600図、第601図、第602図、第603図、第604図、第605図、第606図、第607図、第608図、第609図、第610図、第611図、第612図、第613図、第614図、第615図、第616図、第617図、第618図、第619図、第620図、第621図、第622図、第623図、第624図、第625図、第626図、第627図、第628図、第629図、第630図、第631図、第632図、第633図、第634図、第635図、第636図、第637図、第638図、第639図、第640図、第641図、第642図、第643図、第644図、第645図、第646図、第647図、第648図、第649図、第650図、第651図、第652図、第653図、第654図、第655図、第656図、第657図、第658図、第659図、第660図、第661図、第662図、第663図、第664図、第665図、第666図、第667図、第668図、第669図、第670図、第671図、第672図、第673図、第674図、第675図、第676図、第677図、第678図、第679図、第680図、第681図、第682図、第683図、第684図、第685図、第686図、第687図、第688図、第689図、第690図、第691図、第692図、第693図、第694図、第695図、第696図、第697図、第698図、第699図、第700図、第701図、第702図、第703図、第704図、第705図、第706図、第707図、第708図、第709図、第710図、第711図、第712図、第713図、第714図、第715図、第716図、第717図、第718図、第719図、第720図、第721図、第722図、第723図、第724図、第725図、第726図、第727図、第728図、第729図、第730図、第731図、第732図、第733図、第734図、第735図、第736図、第737図、第738図、第739図、第740図、第741図、第742図、第743図、第744図、第745図、第746図、第747図、第748図、第749図、第750図、第751図、第752図、第753図、第754図、第755図、第756図、第757図、第758図、第759図、第760図、第761図、第762図、第763図、第764図、第765図、第766図、第767図、第768図、第769図、第770図、第771図、第772図、第773図、第774図、第775図、第776図、第777図、第778図、第779図、第780図、第781図、第782図、第783図、第784図、第785図、第786図、第787図、第788図、第789図、第790図、第791図、第792図、第793図、第794図、第795図、第796図、第797図、第798図、第799図、第800図、第801図、第802図、第803図、第804図、第805図、第806図、第807図、第808図、第809図、第810図、第811図、第812図、第813図、第814図、第815図、第816図、第817図、第818図、第819図、第820図、第821図、第822図、第823図、第824図、第825図、第826図、第827図、第828図、第829図、第830図、第831図、第832図、第833図、第834図、第835図、第836図、第837図、第838図、第839図、第840図、第841図、第842図、第843図、第844図、第845図、第846図、第847図、第848図、第849図、第850図、第851図、第852図、第853図、第854図、第855図、第856図、第857図、第858図、第859図、第860図、第861図、第862図、第863図、第864図、第865図、第866図、第867図、第868図、第869図、第870図、第871図、第872図、第873図、第874図、第875図、第876図、第877図、第878図、第879図、第880図、第881図、第882図、第883図、第884図、第885図、第886図、第887図、第888図、第889図、第890図、第891図、第892図、第893図、第894図、第895図、第896図、第897図、第898図、第899図、第900図、第901図、第902図、第903図、第904図、第905図、第906図、第907図、第908図、第909図、第910図、第911図、第912図、第913図、第914図、第915図、第916図、第917図、第918図、第919図、第920図、第921図、第922図、第923図、第924図、第925図、第926図、第927図、第928図、第929図、第930図、第931図、第932図、第933図、第934図、第935図、第936図、第937図、第938図、第939図、第940図、第941図、第942図、第943図、第944図、第945図、第946図、第947図、第948図、第949図、第950図、第951図、第952図、第953図、第954図、第955図、第956図、第957図、第958図、第959図、第960図、第961図、第962図、第963図、第964図、第965図、第966図、第967図、第968図、第969図、第970図、第971図、第972図、第973図、第974図、第975図、第976図、第977図、第978図、第979図、第980図、第981図、第982図、第983図、第984図、第985図、第986図、第987図、第988図、第989図、第990図、第991図、第992図、第993図、第994図、第995図、第996図、第997図、第998図、第999図、第1000図、第1001図、第1002図、第1003図、第1004図、第1005図、第1006図、第1007図、第1008図、第1009図、第1010図、第1011図、第1012図、第1013図、第1014図、第1015図、第1016図、第1017図、第1018図、第1019図、第1020図、第1021図、第1022図、第1023図、第1024図、第1025図、第1026図、第1027図、第1028図、第1029図、第1030図、第1031図、第1032図、第1033図、第1034図、第1035図、第1036図、第1037図、第1038図、第1039図、第1040図、第1041図、第1042図、第1043図、第1044図、第1045図、第1046図、第1047図、第1048図、第1049図、第1050図、第1051図、第1052図、第1053図、第1054図、第1055図、第1056図、第1057図、第1058図、第1059図、第1060図、第1061図、第1062図、第1063図、第1064図、第1065図、第1066図、第1067図、第1068図、第1069図、第1070図、第1071図、第1072図、第1073図、第1074図、第1075図、第1076図、第1077図、第1078図、第1079図、第1080図、第1081図、第1082図、第1083図、第1084図、第1085図、第1086図、第1087図、第1088図、第1089図、第1090図、第1091図、第1092図、第1093図、第1094図、第1095図、第1096図、第1097図、第1098図、第1099図、第1100図、第1101図、第1102図、第1103図、第1104図、第1105図、第1106図、第1107図、第1108図、第1109図、第1110図、第1111図、第1112図、第1113図、第1114図、第1115図、第1116図、第1117図、第1118図、第1119図、第1120図、第1121図、第1122図、第1123図、第1124図、第1125図、第1126図、第1127図、第1128図、第1129図、第1130図、第1131図、第1132図、第1133図、第1134図、第1135図、第1136図、第1137図、第1138図、第1139図、第1140図、第1141図、第1142図、第1143図、第1144図、第1145図、第1146図、第1147図、第1148図、第1149図、第1150図、第1151図、第1152図、第1153図、第1154図、第1155図、第1156図、第1157図、第1158図、第1159図、第1160図、第1161図、第1162図、第1163図、第1164図、第1165図、第1166図、第1167図、第1168図、第1169図、第1170図、第1171図、第1172図、第1173図、第1174図、第1175図、第1176図、第1177図、第1178図、第1179図、第1180図、第1181図、第1182図、第1183図、第1184図、第1185図、第1186図、第1187図、第1188図、第1189図、第1190図、第1191図、第1192図、第1193図、第1194図、第1195図、第1196図、第1197図、第1198図、第1199図、第1200図、第1201図、第1202図、第1203図、第1204図、第1205図、第1206図、第1207図、第1208図、第1209図、第1210図、第1211図、第1212図、第1213図、第1214図、第1215図、第1216図、第1217図、第1218図、第1219図、第1220図、第1221図、第1222図、第1223図、第1224図、第1225図、第1226図、第1227図、第1228図、第1229図、第1230図、第1231図、第1232図、第1233図、第1234図、第1235図、第1236図、第1237図、第1238図、第1239図、第1240図、第1241図、第1242図、第1243図、第1244図、第1245図、第1246図、第1247図、第1248図、第1249図、第1250図、第1251図、第1252図、第1253図、第1254図、第1255図、第1256図、第1257図、第1258図、第1259図、第1260図、第1261図、第1262図、第1263図、第1264図、第1265図、第1266図、第1267図、第1268図、第1269図、第1270図、第1271図、第1272図、第1273図、第1274図、第1275図、第1276図、第1277図、第1278図、第1279図、第1280図、第1281図、第1282図、第1283図、第1284図、第1285図、第1286図、第1287図、第1288図、第1289図、第1290図、第1291図、第1292図、第1293図、第1294図、第1295図、第1296図、第1297図、第1298図、第1299図、第1300図、第1301図、第1302図、第1303図、第1304図、第1305図、第1306図、第1307図、第1308図、第1309図、第1310図、第1311図、第1312図、第1313図、第1314図、第1315図、第1316図、第1317図、第1318図、第1319図、第1320図、第1321図、第1322図、第1323図、第1324図、第1325図、第1326図、第1327図、第1328図、第1329図、第1330図、第1331図、第1332図、第1333図、第1334図、第1335図、第1336図、第1337図、第1338図、第1339図、第1340図、第1341図、第1342図、第1343図、第1344図、第1345図、第1346図、第1347図、第1348図、第1349図、第1350図、第1351図、第1352図、第1353図、第1354図、第1355図、第1356図、第1357図、第1358図、第1359図、第1360図、第1361図、第1362図、第1363図、第1364図、第1365図、第1366図、第1367図、第1368図、第1369図、第1370図、第1371図、第1372図、第1373図、第1374図、第1375図、第1376図、第1377図、第1378図、第1379図、第1380図、第1381図、第1382図、第1383図、第1384図、第1385図、第1386図、第1387図、第1388図、第1389図、第1390図、第1391図、第1392図、第1393図、第1394図、第1395図、第1396図、第1397図、第1398図、第1399図、第1400図、第1401図、第1402図、第1403図、第1404図、第1405図、第1406図、第1407図、第1408図、第1409図、第1410図、第1411図、第1412図、第1413図、第1414図、第1415図、第1416図、第1417図、第1418図、第1419図、第1420図、第1421図、第1422図、第1423図、第1424図、第1425図、第1426図、第1427図、第1428図、第1429図、第1430図、第1431図、第1432図、第1433図、第1434図、第1435図、第1436図、第1437図、第1438図、第1439図、第1440図、第1441図、第1442図、第1443図、第1444図、第1445図、第1446図、第1447図、第1448図、第1449図、第1450図、第1451図、第1452図、第1453図、第1454図、第1455図、第1456図、第1457図、第1458図、第1459図、第1460図、第1461図、第1462図、第1463図、第1464図、第1465図、第1466図、第1467図、第1468図、第1469図、第1470図、第1471図、第1472図、第1473図、第1474図、第1475図、第1476図、第1477図、第1478図、第1479図、第1480図、第1481図、第1482図、第1483図、第1484図、第1485図、第1486図、第1487図、第1488図、第1489図、第1490図、第1491図、第1492図、第1493図、第1494図、第1495図、第1496図、第1497図、第1498図、第1499図、第1500図、第1501図、第1502図、第1503図、第1504図、第1505図、第1506図、第1507図、第1508図、第1509図、第1510図、第1511図、第1512図、第1513図、第1514図、第1515図、第1516図、第1517図、第1518図、第1519図、第1520図、第1521図、第1522図、第1523図、第1524図、第1525図、第1526図、第1527図、第1528図、第1529図、第1530図、第1531図、第1532図、第1533図、第1534図、第1535図、第1536図、第1537図、第1538図、第1539図、第1540図、第1541図、第1542図、第1543図、第1544図、第1545図、第1546図、第1547図、第1548図、第1549図、第1550図、第1551図、第1552図、第1553図、第1554図、第1555図、第1556図、第1557図、第1558図、第1559図、第1560図、第1561図、第1562図、第1563図、第1564図、第1565図、第1566図、第1567図、第1568図、第1569図、第1570図、第1571図、第1572図、第1573図、第1574図、第1575図、第1576図、第1577図、第1578図、第1579図、第1580図、第1581図、第1582図、第1583図、第1584図、第1585図、第1586図、第1587図、第1588図、第1589図、第1590図、第1591図、第1592図、第1593図、第1594図、第1595図、第1596図、第1597図、第1598図、第1599図、第1600図、第1601図、第1602図、第1603図、第1604図、第1605図、第1606図、第1607図、第1608図、第1609図、第1610図、第1611図、第1612図、第1613図、第1614図、第1615図、第1616図、第1617図、第1618図、第1619図、第1620図、第1621図、第1622図、第1623図、第1624図、第1625図、第1626図、第1627図、第1628図、第1629図、第1630図、第1631図、第1632図、第1633図、第1634図、第1635図、第1636図、第1637図、第1638図、第1639図、第1640図、第1641図、第1642図、第1643図、第1644図、第1645図、第1646図、第1647図、第1648図、第1649図、第1650図、第1651図、第1652図、第1653図、第1654図、第1655図、第1656図、第1657図、第1658図、第1659図、第166



P D : フォトダイオード、C C D : 電荷転送用  
シフトレジスタ、T G : トランスファゲート、C G  
: 制御ゲート、O F D : フレイン領域。

代理人 弁理士 福 士 愛 彦

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**